

DOKTORI ÉRTEKEZÉS TÉZISEI

**VIZESÉLŐHELY-REKONSTRUKCIÓKON VÉGZETT  
TERMÉSZETVÉDELMI KEZELÉSEK HATÁSAI VÍZIBOGÁR-  
KÖZÖSSÉGEKRE**

MOLNÁR ÁKOS

Témavezető:

Szentesi Árpád, DSc, egyetemi docens

Konzulens:

Csabai Zoltán, PhD, egyetemi docens

Biológia Doktori Iskola

Vezető: Erdei Anna, az MTA rendes tagja, egyetemi tanár

Zootaxonómia, Állatökológia, Hidrobiológia Doktori Program

Vezető: Török János, DSc, egyetemi tanár

Eötvös Loránd Tudományegyetem

Állatrendszertani és Ökológiai Tanszék

Budapest

2014

# 1. Bevezetés

Az elmúlt néhány évszázadban Európában a vizes élőhelyek 90 százaléka, Magyarországon pedig 97 százaléka tűnt el vagy alakult át emberi tevékenységek következtében (Lájer 1998, Mitsch & Gosselink 2000). Ezért – a szárazföldi és a vízi élőhelyekhez hasonlóan – már nemcsak a fajszintű védelem, de még a meglevő természetvédelmi területek megőrzése sem elég ahhoz, hogy a vizes élőhelyek biológiai sokféleségének pusztulását megfékezzük. Szükség van a megsemmisített, degradált, vagy átalakított élőhelyek helyreállítására is. Sok esetben azonban még ez is kevés, hiszen az ökológiai rendszerek nyitottak, és csak ritkán alakulnak ki hosszú távon stabil egyensúlyi állapotok (Simberloff 1982). Így a védendő vagy fenntartandó élőhelyen gyakran célzott kezelésekre van szükség ahhoz, hogy azt egy adott állapotban lehessen tartani, vagy hogy a változásokat a kívánt irányba tereljük. Az élőhely természetvédelmi kezelése és a hagyományos tájhasználati mód gyakran nagyon hasonló, hiszen az értékes életközösségek egy része éppen a tradicionális emberi tájhasználat mellett alakult ki, melyekre jó példa a kaszálásos és legeltetési gyepterület (Ausden 2007).

A helyreállítási munkák sikerének egyik feltétele a "bizonyíték-alapú" tervezés. Ehhez elengedhetetlen a bizonyítékok – vagyis korábbi munkák tapasztalatainak, eredményességének – vizsgálata (Sutherland és mtsai 2004).

Dolgozatommal e feladathoz szeretnék hozzájárulni, vizes élőhelyeken végzett természetvédelmi kezelések vízbogarakra gyakorolt hatásának vizsgálatával.

A vízbogarak csoportjának választását több szempont is indokolta. Gyakorlati oldalról nézve a vízbogár-közösségek jó indikátorai a környezeti változásoknak, és a legtöbb vizes élőhelyen statisztikailag is jól értékelhető mennyiségben fordulnak elő (Foster 1987, Ribera & Foster 1992, Sánchez-Fernández és mtsai 2006). Emellett egyszerű módszerekkel is hatékonyan vizsgálhatók, és a fajok nagy része jól határozható. A tudomány oldaláról nézve a vízbogár-kutatás viszonylagos elmaradottságán sokat lendíthet minden olyan információ, amely az ökológiájukra vagy emberi tevékenységekre adott válaszukra vonatkozik. Ez hosszabb távon hasznos lehet akár vízbogarakon alapuló élőhely-minősítési rendszer kidolgozásakor, vagy kifejezetten vízi gerinctelenek igényeihez igazított élőhely-rekonstrukciók tervezésénél.

## 2. Célkitűzések

Dolgozatomban olyan vizes élőhely-rekonstrukciós koncepciók gyakorlati alkalmazásának vizsgálatára törekedtem, melyek jelentős hatással lehetnek a vízbogár-közösségek mennyiségi viszonyaira és fajösszetételére. Ezek az alábbiak voltak:

(1) Őshonos vízínövény-fajok telepítése, mely a rekonstruált élőhely vegetációjának kifejlődését hivatott elősegíteni. A makroszkopikus vízi gerinctelenek és a vízínövényzet kapcsolatát vizsgáló korábbi kutatások alapján a növényzettel telepített területek kedvezőbb feltételeket nyújthatnak a vízbogaraknak, így fajokban gazdagabb, nagyobb egyedszámú közösségek kialakulására számíthatunk.

(2) A vizes élőhelyeket létrehozó és vízutánpótlásukat biztosító eltérő típusú (felszín feletti, illetve felszín alatti) árasztások. Az eltérő vízminőség az előzetes feltevések alapján különböző vízbogár-közösségeknek biztosíthat élőhelyet. A felszín alatti árasztású, tápanyagszegény vizekben változatos vízbogár-közösség kialakulására lehet számítani.

(3) A sűrű, emergens vízínövényzet (elsősorban gyékény-fajok) kaszálása. A gyékény negatív hatásainak mérséklésétől azt vártam, hogy kaszálás után a vízbogarak számára kedvezőbb fizikai-kémiai feltételeket nyújtó, és levegőből történő kolonizáció esetén vizuálisan jobban érzékelhető víztestek alakulnak ki.

(4) Az őshonos háziállatok ökológiai szempontból nagy intenzitású legeltetése. Szakirodalmi adatok alapján feltételezhető, hogy a legelés, különösen magas intenzitásnál a vízbogár-közösségekre nem lesz kedvező hatással.

## 3. Anyag és módszer

### *Vizsgálati területek, adatgyűjtés*

A vizsgálatokhoz szükséges kísérleteket Magyarország három különböző vizes élőhelyén végeztem. A vízínövényzet-telepítés és az eltérő típusú árasztások hatásának vizsgálata a hansági Nyirkai-Hany élőhely-rekonstrukciós területen történt. A nyirkai-hanyi rekonstrukció célja a hansági vizes élőhelyek területének növelése, a lecsapolások előtti lápi élőhelyhez hasonló víztest kialakítása volt. Az elárasztott terület a Dél-Hanság keleti részében, Csorna határában helyezkedik el, ahol három különböző kezelési típusba sorolható élőhelyet hoztak létre 2001-ben:

– Két, egyenként 85 és 130 hektár területű medencét a szomszédos csatornák vizével árasztottak el, majd vízínövényekkel telepítettek be, hogy elősegítsék a szukcessziós

folyamatok beindulását (a továbbiakban "felszíni árasztású, telepített víztestek"). A telepítést 24, a Hanságban honos vízinövény fajjal végezték. Legnagyobb mennyiségben *Nymphoides peltata* (1100 tő), *Hottonia palustris* (kb. 500 tő), *Nymphaea alba* (min. 300 tő), *Nuphar lutea* (200-300 tő), *Menyanthes trifoliata* (130 tő), *Sparganium emersum* (min. 100 tő), valamint *Butomus umbellatus* (kb. 100 tő) került kiültetésre.

– Egy 215 hektár területű medencében szintén felszíni árasztás történt, de itt növénytelepítést nem végeztek.

– A felszíni árasztások következtében a szomszédos, mélyebben fekvő területek talajvíz-szintje megemelkedett, így mintegy 30 ha területen különböző méretű, sekély, időszakos, felszín alatti árasztású víztestek jöttek létre. A tőzeges talajon átszűrődő vizek tápanyagtartalma lecsökkent, ami a felszíni árasztású vizekhez képest sokkal kedvezőbb lehetőséget nyújtott a lápi élőhely kialakulására.

A mintavételezést 2004 és 2005-ben, a vegetációs időszakban végeztem, 20 mintavételi helyen, egyenként 10-15 méter hosszúságú partszakaszokon.

Az emergens vízinövényzet kaszálásával kapcsolatos kísérletet a Tápió-vidéken, a Farmos község melletti, 150 ha kiterjedésű Nyík-réti II-es tározón végeztem. Bár ez a terület nem élőhely-rekonstrukció keretében jött létre, de a növényzet kaszálásának, mint élőhely-kezelési módnak a vizsgálatára kedvező lehetőséget nyújtott. Az uralkodó növényfajok a *Phragmites australis* és a *Typha latifolia*, illetve *T. angustifolia* voltak.

A kísérleti területet a tározó egy homogén növényállományú részén jelöltem ki. Tíz, véletlenszerűen elhelyezett parcella szolgált mintavételi helyként, melyek mindegyike 10x10 méter kiterjedésű volt. A növényzetet 2008 áprilisában öt parcellában motoros kasza segítségével, 15 cm-rel a víz felszíne fölött levágtuk, majd a levágott növényi részeket a parcellák szélére gereblyéztük. Öt parcellában érintetlenül hagytuk a növényzetet, ezek szolgáltak kontroll területként. A kaszálással járó nemkívánt zavarások (taposás, az üledék és az eltérő hőmérsékletű vízrétegek felkavarása, stb.) hatásának minimalizálása érdekében a mintavételezés a kaszálást követő harmadik héten kezdődött.

Az őshonos háziállatok legelésének vízibogarakra gyakorolt hatásának tanulmányozására a Hortobágyon, a Balmazújváros melletti Nagy-Vókonya Pusztai élőhely-rekonstrukción nyílt lehetőség. E rekonstrukciós munka célja, hogy megállítsák és visszafordítsák a területet ért kedvezőtlen, mezőgazdasági eredetű ökológiai változásokat, és megteremtsék a területre korábban jellemző, veszélyeztetett madárfajok élőhelyeit (Ecsedi és mtsai 2006). A kialakított

élőhely vegetációjának kezelése, fenntartása őshonos háziállatok (bivaly, mangalica sertés, magyar szürke marha, racka juh, kecske, ló, szamár) legeltetésével történik.

A rekonstrukció általam vizsgált része egy 200 ha kiterjedésű, sekély vizű, ökológiai szempontból nagy intenzitással (0,9-1,3 számosállat egység/hektár) legeltetett terület. A legelő állatokat villanypásztorral zárták ki a nem legeltetett, de szintén víz alatt levő területekről, így lehetőség nyílt a legelt és nem legelt vizes területek vízbogár-közösségeinek kísérletes összehasonlítására. A mintavételezés a 2007-es és 2008-as évek vegetációs időszakában történt, összesen 39-39 legelt, illetve kontroll mintavételi helyről. A mintavételi helyek 3x3 méter kiterjedésűek voltak, elhelyezésük minden mintavételi alkalommal véletlenszerűen történt.

Minden vizsgált élőhelyen kéziháló segítségével gyűjtöttem a vízbogarakat, összhangban a hazai szabvánnyal (MSZ 1998) és a Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer "Vízi makroszkopikus gerinctelenek mintavételi protokoll"-al (Forró 1997). A gyűjtött vízbogár-imágók mennyiségi viszonyai és fajösszetétele szolgáltatott az alapot a kezelt és kontroll-területek statisztikai összehasonlításához. Emellett különböző környezeti változók (növényzeti adatok, a víz hőmérséklete, mélysége, kémhatása, vezetőképessége, üledékvastagság) adatait is regisztráltam, hogy a feltételezett hatások működéséről pontosabb képet kapjak.

### *Adatfeldolgozás*

A vizsgált változók statisztikai összehasonlításához a nyirkai-hanyi és farmosi adatok esetében a kísérleti elrendezésnek megfelelő ismételt méréses variancia-analízist alkalmaztam. Ennek segítségével hasonlítottam össze a környezeti változók, illetve a vízbogár-közösségek mutatószámait (egyed- és fajszám, Shannon-diverzitás, Pielou-egyenletesség) a kezelési típusok között, illetve időben.

Az azonos időpontokban vett minták post-hoc összehasonlításához a nyirkai-hanyi adatok esetében – a típusonkénti nem azonos számú mintavételi pont miatt – Tukey-féle Unequal N HSD tesztet, míg a farmosi adatokon Fisher-féle LSD tesztet végeztem.

A nagy-vókonyai kísérlet esetében, mivel – a másik két vizsgálattal ellentétben – az eltérő időpontokban vett minták nem azonos mintavételi pontról származtak, általános lineáris modellek segítségével kerestem a kapcsolatot a függő és magyarázó változók között.

A vízbogár-közösségek fajkompozíciójának numerikus összehasonlításához Bray-Curtis különbözőségi indexet használtam.

A nyirkai-hanyi bogárközösségek többváltozós összehasonlításához diszkriminancia-analízist alkalmaztam, hogy megvizsgáljam az *a priori* felállított kategóriák (telepített, kontroll és felszín alatti árasztás) és a bogárközösségek egymásnak való megfeleltethetőségét.

A fajok egyes kezelési típusokhoz való asszociációját karakterfaj-analízissel elemeztem, míg a vízibogár-fajok, mintavételi-területek és a környezeti tényezők viszonyát kanonikus korrespondencia-analízissel (CCA) vizsgáltam.

A farmosi vizsgálatban a vízfelszínnek a kaszálás következtében megváltozó tükröződési-polarizációs jellemzőinek vizsgálata képalkotó polarimetriával történt.

## 4. Új tudományos eredmények

(1) Kimutattam, hogy a hansági Nyirkai-Hany élőhely-rekonstrukciós területen a rekonstrukció keretében történt növénytelepítésnek nem volt hatása a vízibogár-közösségek mennyiségi viszonyaira és fajösszetételére. Ennek hátterében az állhat, hogy a növényzet mintázatának kialakulásában a növénytelepítés hatását felülírták az élőhely heterogenitásából adódó hatások.

(2) Igazoltam, hogy a felszín alatti árasztású területeken a felszíni árasztásétól különböző fajösszetételű vízibogár-közösségek jönnek létre, és a fajok jelentős része erős kötődést mutat a felszín alatti árasztású víztestek iránt. Ez utóbbiak könnyen felmelegedő, sekély, részben időszakos vizek, amelyekben jellemző a halak hiánya, emiatt kedvezőbb élőhelyet nyújtanak a vízibogarak számára. Tavaszi időszakban a vízibogarak a fenti jellemzőkkel bíró víztesteket keresik fel a szaporodásukhoz, míg nyáron a tojásrakóhelyen fellépő táplálékhiány, vagy a víztest kiszáradása miatt a nagyobb, állandó jellegű vizekbe vándorolnak. Emiatt a felszín alatti és a felszíni árasztások között a fajösszetételbeli eltérések a tavaszi és az őszi időszakban kifejezettek, míg nyáron a két víztípus vízibogár-közösségei hasonlóságot mutatnak.

(3) Megmutattam, hogy a sűrű gyékényállományok megnyitása kisebb foltok lekaszálásával jelentősen megváltoztatja a vízfelszín polarizációs jellegét. A kaszált területek vizéről erősen és vízszintesen polarizált fény tükröződik, ami vonzó hatású a levegőben vándorló, és pozitív polarotaxissal vizet kereső vízibogarak számára. Ennek következtében a kaszált területeken megnő a jó röpképességű, levegőben való vándorlásra hajlamos fajok száma. A gyékénnyel borított kontroll víztestek gyengén, és nem vízszintesen polarizált fényt

tükröznek, ami kevésbé vonzó a vízbogarak számára, így a gyékény a víz polarizációs jellegének megváltoztatásával csökkenti a kolonizáció esélyét.

(4) Kimutattam, hogy a kaszált területeket érő több napsugárzás miatt erősebben felmelegedett víz sok vízbogár-faj számára kedvezőbb, mint a növényzet által árnyékolt és emiatt hűvösebb víztestek. Számos termofil vízbogár faj a növényzettel kevésbé borított víztestekhez kötődik.

(5) Igazoltam, hogy az őshonos háziállatok ökológiai szempontból nagy intenzitású legelése csökkenti a vízbogarak egyedszámát és diverzitását, valamint megváltoztatja a közösségek fajkompozícióját. A legelés közvetlen módon zavarásként, és közvetve a víz fizikai, kémiai és biológiai tulajdonságain (hőmérséklet, átlátszóság, turbiditás, tápanyagtartalom, makrofiton-alga fajkompozíció) keresztül is befolyásolja a vízbogár-közösségeket. A zavarásra, illetve a növényzet hiányára érzékeny, valamint a dús növényi törmeléket, mint táplálékot igénylő fajok a háziállatok legelésétől mentes területeket preferálják.

## **5. Következtetések, javaslatok élőhely-kezelésre**

(1) Ahhoz, hogy növénytelepítés segítségével újonnan létrehozott vizes élőhely vegetációjának, és ezen keresztül a vízbogár-közösségeinek kialakulását befolyásolni lehessen, a nyirkai-hanyi rekonstrukciós terület esetében alkalmazottnál nagyobb denzitásban szükséges növényeket telepíteni.

(2) A felszín alatti árasztások kis kiterjedésük ellenére igen fontos szerepet töltenek be a vízbogarak életciklusában, és jól kiegészítik a felszíni árasztások nyújtotta lehetőségeket. Felszíni árasztású vizes élőhelyek létrehozása előtt hasznos lehet a felszín alatti árasztású élőhelyek kialakítását is tervezésbe vonni.

(3) Az emergens vízínövényzet kaszálása a vízbogarak levegőből történő kolonizációjának esélyét javítja, így hasznos élőhely-kezelési mód lehet, ha cél a kolonizáció folyamatának elősegítése. A kaszálás a víz hőmérséklet közvetett növelésével is enyhíti a sűrű gyékényállomány negatív hatásait, ezért kezelésként javasolható olyan esetekben is, ahol a hőmérséklet a limitáló tényező.

(4) Az ökológiai szempontból nagy intenzitású legelés (0,9-1,3 számosállat egység/hektár) a vízibogarak többsége számára kedvezőtlen hatású. Kisebb intenzitású legelés esetében elképzelhető, hogy a legelésnek a sűrű növényállományok megnyitásával pozitív hatásai is lennének a vízibogarakra. Ám ha ez kevés ahhoz, hogy létrehozza a céltaxonoknak (pl. madaraknak) megfelelő vegetációszerkezetet, akkor célszerűbb a legelő állatok elől elzárt területeket is kialakítani.

Összességében elmondható, hogy a vízibogarak változatos környezeti igényeit figyelembe véve – biológiai sokféleségük megőrzése érdekében – egy adott vizes élőhely természetvédelmi kezeléskor kulcsfontosságú lehet az élőhely mozaikosságának fenntartása, különböző kezelési stratégiák alkalmazásával.



## 6. A tézisek alapjául szolgáló közlemények

### *Nemzetközi, referált tudományos folyóiratban megjelent publikációk*

Molnár Á., Csabai Z., Tóthmérész B. 2009: Influence of flooding and vegetation patterns on aquatic beetle diversity in a constructed wetland complex. – *Wetlands* 29:1214-1223. IF (2009): 1,328.

Molnár Á., Hegedüs R., Kriska G., Horváth G. 2011: Effect of cattail (*Typha* spp.) mowing on water beetle assemblages: changes of environmental factors and the aerial colonization of aquatic habitats. – *Journal of Insect Conservation* 15: 389-399. IF (2011): 1,842.

### *Könyvfejezetek*

Molnár Á., Oláh J., Szekeres J., Boda P. 2012: Effect of livestock grazing on water beetle (Coleoptera) and bug (Heteroptera) assemblages in a restored salt marsh: different responses to the same treatment. In: Baranyai, A., Benkő, D. (eds.): *Wetlands: Management, Restoration and Conservation*, pp. 167-183. – Nova Science Publisher, New York.

Molnár Á. 2012: Vízibogarak (Coleoptera: Hydradephaga, Hydrophiloidea) faunisztikai és ökológiai vizsgálata a Tápió-vidéken. In: Vidra T. (szerk.): *Természetvédelem és kutatás a Tápió-vidéken*. Rosalia 7. 291-310 pp. – Duna-Ipoly Nemzeti Park Igazgatóság, Budapest.

### *Hazai, referált folyóiratokban megjelent publikációk*

Molnár Á. 2005: A hansági láprekonstrukció különböző víztértípusaiban élő vízibogár-közösségek (Coleoptera) összehasonlító vizsgálata. – *Acta Biologica Debrecina, Supplementum Oecologica Hungarica* 13:121-129.

Molnár Á. 2008: Vízibogár-faunisztikai adatok a Tápió-vidékről (Coleoptera: Hydradephaga, Hydrophiloidea). – *Acta Biologica Debrecina, Supplementum Oecologica Hungarica* 18:109-113.

Molnár Á., Ambrus A. 2005: Szitakötő és vízibogár faunisztikai adatok a hansági élőhely-rekonstrukció területéről. – *Acta Biologica Debrecina, Supplementum Oecologica Hungarica* 13:115-120.

- Molnár Á. 2005: A hansági láprekonstrukció különböző víztértípusaiban élő vízibogár-közösségek összehasonlítása. – II. Makroszkopikus Vízi Gerinctelenek Kutatási Konferencia, Pécs, 21. p.
- Molnár Á. 2007: The effects of plantation and presence of plants on aquatic beetle assemblages. – Book of Abstracts, International Life Sciences Students' Conference – Life with Science: Ljubljana, Slovenia, p.65.
- Molnár Á. 2008: Vízibogár-faunisztikai adatok a Tápió-vidékről. – V. Makroszkopikus Vízi Gerinctelenek Kutatási Konferencia, Nyíregyháza, 28. p.
- Molnár Á. 2009: Gyékénykaszálás hatása vízibogár-közösségekre. – VI. Makroszkopikus Vízi Gerinctelenek Kutatási Konferencia, Villány, 40. p.
- Molnár Á. 2009: Wetland management techniques and aquatic beetles – the effects of planting, mowing and grazing. – Book of Abstracts, 2nd European Congress of Conservation Biology, Prague, Czech Republic, p. 195.
- Molnár Á., Ambrus A. 2004: Szitakötő- és vízibogár-faunisztikai adatok a hansági élőhely-rekonstrukció területéről. – Makroszkopikus Vízi Gerinctelenek Kutatási Konferencia, Debrecen, 18. p.
- Molnár Á., Apjok J., Boda P. 2008: A legeltetés vízibogár-közösségekre gyakorolt hatásának vizsgálata a Nagy-Vókonya Pusztai élőhely-rehabilitációs területen. – V. Makroszkopikus Vízi Gerinctelenek Kutatási Konferencia, Nyíregyháza, 27. p.

## **7. A dolgozat témájához kapcsolódó egyéb publikáció**

- Apjok J., Boda P., Molnár Á. 2008: A legeltetés vízirovar-közösségekre gyakorolt hatásának vizsgálata a Nagy-Vókonya Pusztai élőhely-rehabilitációs területen: Faunisztikai eredmények. – V. Makroszkopikus Vízi Gerinctelenek Kutatási Konferencia, Nyíregyháza, 11. p.

## 8. Hivatkozott irodalom

- Ausden, M. 2007: Habitat Management for Conservation: A Handbook of Techniques. – Oxford University Press, New York.
- Ecsedi Z., Oláh J., Szegedi R. 2006: A Vókonyai Puszták élőhelyeinek kezelése a madárvilág védelméért. A Hortobágy Természetvédelmi Egyesület LIFE-Nature programja a Hortobágyon 2002–2006. – Hortobágy Természetvédelmi Egyesület, Balmazújváros.
- Forró L. (szerk.) 1997: A Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer V. Rákok, szitakötők és egyenesszárnyúak. Magyar Természettudományi Múzeum, Budapest.
- Foster, G. 1987: The use of Coleoptera records in assessing the conservation status of wetlands. In: Luff, M. (ed.): The Use of Invertebrate Community Data in Environmental Assessment, pp. 8–18. – University of Newcastle, Newcastle upon Tyne.
- Lájer K. 1998: Bevezetés a magyarországi lápok vegetáció-ökológiájába. – *Tilia* 6: 84–238.
- Mitsch, W. J., Gosselink, J. G. 2000: Wetlands, 3<sup>rd</sup> Edition. – John Wiley & Sons, New York.
- MSZ EN 27828. 1998: Vízminőség. Biológiai mintavétel. A vízi bentikus makroszkopikus gerinctelenek kézihálós mintavételének irányelvei (ISO 7828:1985).
- Ribera, I., Foster, G. 1992: Uso de coleopteros acuaticos como indicadores biológicos (Coleoptera). (Use of aquatic Coleoptera as biological indicators.) – *Elytron* 6: 61-75.
- Sánchez-Fernández, D., Abellán, P., Mellado, A., Velasco, J., Millán, A. 2006: Are water beetles good indicators of biodiversity in Mediterranean aquatic ecosystems? The case of the Segura river basin (SE Spain). – *Biodiversity and Conservation* 15: 4507-4520.
- Simberloff, D. 1982: A succession of paradigms in ecology: essentialism to materialism and probablism. In: Saarinen, E. (ed.): Conceptual Issues in Ecology, pp. 63-99. – Reidel (Kluwer), Boston.
- Sutherland, W. J., Pullin, A. S., Dolman, P. M., Knight, T. M. 2004: The need for evidence-based conservation. – *Trends in Ecology and Evolution* 19: 305-308.